



(19) RU (11) 2072515 (13) C1

(51) 6 G 01 N 23/223

Комитет Российской Федерации
по патентам и товарным знакам

ФОНД ЭКСПЕРТОВ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ
к патенту Российской Федерации

ВНИИГПЭ

RU

2072515

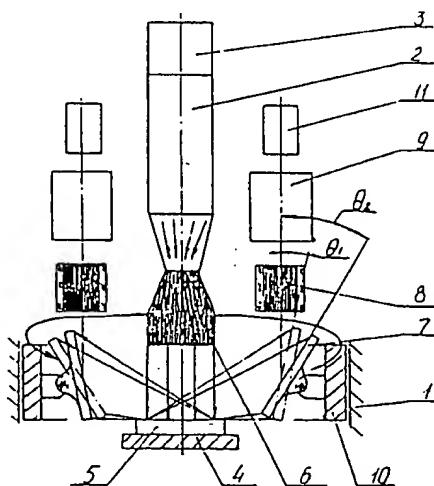
C1

1

(21) 93003665/25 (22) 26.01.93
(46) 27.01.97 Бюл. № 3
(72) Столяров В.Ф., Панов М.А., Коновалов Н.М.
(71) (73) Акционерное общество "Элскорт"
(56) Патент США N 4817120, G 01N 23/223, 28.03.89 г. Патент Великобритании N 2208925, G 01N 23/223, 19.04.89 г.
(54) МНОГОКАНАЛЬНЫЙ РЕНТГЕНОВСКИЙ АНАЛИЗАТОР ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА
(57) Использование - рентгеноструктурный анализ. Сущность: устройство для анализа элементного состава вещества позволяет определить в одной и той же пробе вещества, находящегося в конденсированной фазе, до 16 элементов. Устройство состоит из прорезиненной рентгеновской трубки, держателя

2

образца, расположенного напротив рентгеновской трубы, кристалл-анализаторов и детекторов рентгеновского излучения с измерительной аппаратурой. Между рентгеновской трубкой и облучаемым образцом поставлена капиллярная линза, позволяющая получить параллельный пучок рентгеновских лучей, падающих на образец. Плоские кристалл-анализаторы расположены в непосредственной близости от облучаемого образца и закреплены на турелли, при повороте которой они могут занимать два положения относительно детекторов. Каждый кристалл-анализатор в рабочем состоянии имеет 2 фиксированных положения относительно плоской поверхности облучаемого образца. 1 ил.



Фиг. 1

RU 2072515 C1

Изобретение относится к области рентгеноспектрального анализа элементного состава вещества, находящегося в конденсированной фазе, и может быть использовано в любых отраслях промышленности, где необходимо определение содержания одного или нескольких элементов в одной и той же пробе.

Известен многоканальный рентгеновский спектрометр [1, 2], содержащий рентгеновскую трубку с анодом, держатель образца, обращенный в сторону анодного катода, спектрометрические каналы, расположенные вокруг рентгеновской трубы, входные щели для флуоресцентного излучения, стоящие перед кристалл-анализаторами и выходные щели, располагающиеся за фокусирующими кристалл-анализаторами.

Недостатком указанных устройств является сложность конструкции и необходимость соблюдения строгой геометрии измерений.

Технической задачей изобретения является расширение диапазона определяемых элементов, увеличение энергетического разрешения и увеличение сбора флуоресцентного излучения от образца, попадающего на детектор, что позволяет повысить точность и чувствительность анализа. Это достигается тем, что в рентгеновском анализаторе, содержащем прострельную рентгеновскую трубку, держатель образца, расположенный напротив рентгеновской трубы, кристалл-анализаторы, расположенные в непосредственной близости от облучаемого образца, и четыре детектора рентгеновского излучения с регистрирующими устройствами.

Сущность изобретения заключается в том, что в многоканальный рентгеновский анализатор элементного состава, включающий прострельную рентгеновскую трубку, держатель образца, расположенный напротив рентгеновской трубы, кристалл-анализаторы, оптически связанные с образцом и установленные в непосредственной близости от него, четыре детектора, присоединенные к регистрирующим устройствам, дополнительно введены капиллярная линза и четыре капиллярных коллиматора Соллера, при этом количество кристалл-анализаторов в два раза превышает количество детекторов, каждый кристалл-анализатор закреплен на турелли с возможностью занимать два положения относительно детектора: рабочее, при котором кристалл-анализатор оптически связан с детектором, и нерабочее, при котором кристалл-анализатор оптически не связаны с детектором, и с возможностью занимать два фиксированных положения относительно плоской поверхности образца, капиллярная

линза установлена между рентгеновской трубкой и образцом для монохроматизации излучения рентгеновской трубы и формирования параллельного пучка рентгеновских лучей, перед каждым детектором между ним и кристалл-анализаторами установлен коллиматор Соллера.

Поставленная задача достигается тем, что 1) формирование параллельного пучка рентгеновских лучей, падающих на образец, производится с помощью капиллярной линзы, которая монохроматизирует рентгеновское излучение трубы, 2) используются плоские кристалл-анализаторы, с которых отраженное под углом Брэгга характеристическое излучение фокусируется на детектор с помощью капиллярного коллиматора Соллера, 3) количество детекторов в два раза меньше, чем кристалл-анализаторов, 4) кристалл-анализаторы имеют два фиксированных положения относительно детекторов (рабочее и нерабочее), 5) наличие в конструкции 4-х детекторов позволяет анализировать в одном и том же образце 16 элементов, при этом одновременно по 4-м каналам производится запись сигналов от 4-х элементов.

На фиг. 1 представлена блок-схема предлагаемого устройства (анализатора). Анализатор содержит корпус (1), прострельную рентгеновскую трубку (2), заключенную в кожух (3), прикрепленный к корпусу. Напротив рентгеновской трубы расположены держатель (4) с исследуемым образцом (5). Между трубкой (2) и образцом (5) расположена капиллярная линза (6), служащая для формирования параллельного пучка рентгеновских лучей и монохроматизации рентгенового излучения трубы практически без потери интенсивности. Кристалл-анализатор (7) расположен на максимально близком от образца расстоянии. Капиллярный коллиматор Соллера (8) поставлен между кристалл-анализатором (7) и детектором (9). Основные соотношения коллиматора Соллера шаг коллиматора b и длина L определяют горизонтальную расходимость проходящего через коллиматор излучения, т. е. расходимость зависит от соотношения b/L , которое должно быть значительно меньше 1. В капиллярном коллиматоре Соллера значительное сокращение величины b позволяет сократить длину коллиматора L без увеличения соотношения b/L , что и реализовано в предлагаемом устройстве. (Величина L уменьшена в 10 раз). Кроме того коллиматор характеризуется массой вещества на пути излучения. В предлагаемом устройстве за

счет очень тонких стенок капилляров при одних и тех же длинах коллиматоров (обычного и капиллярного) масса стекла на пути излучения в случае применения капиллярного коллиматора Соллера в 1,3 раза меньше, чем в случае применения обычного при одинаковой длине L.

Анализатор содержит несколько детекторов (например, 4) и несколько кристалл-анализаторов, число которых в два раза больше числа детекторов (например, 8). Каждый кристалл-анализатор имеет два фиксированных положения относительно плоской поверхности исследуемого образца, т. е. рабочая плоскость кристалл-анализатора может образовывать два строго фиксированных угла с плоской поверхностью образца. Это позволяет выбрать строго определенные Брэгговские углы θ_1 и θ_2 для отбора характеристического излучения тех или иных анализируемых элементов. Таким образом каждый кристалл-анализатор может быть настроен на анализ двух определенных элементов. Кристалл-анализаторы закреплены на туннели (10), при повороте которой они могут занимать два положения относительно детектора (рабочее и нерабочее). В рабочем состоянии падающее

на кристалл-анализатор флуоресцентное излучение после отражения под брэгговскими углами направляется на детектор (9) с помощью капиллярного коллиматора Соллера (8). С детектора (9) сигнал поступает на предусилитель (11) и далее на регистрирующие устройства на фиг. не показаны. Таким образом при наличии в анализаторе 4-х детекторов одновременно по спектрометрическим каналам идут сигналы от 4-х анализируемых элементов, т. е. одновременно идет запись спектров от четырех анализируемых элементов. Время такого измерения 5 - 20 сек. Изменив углы между кристаллизаторами и плоской поверхностью анализируемого образца спектрометрические тракты настраиваются на анализ 4-х других элементов, т. е. четыре кристалл-анализатора в рабочем состоянии обеспечивают анализ восьми различных элементов. При повороте турелли в рабочее состояние переводятся четыре других кристалл-анализатора, обеспечивающие анализ восьми других элементов. Таким образом, в одной и той же пробе (образце) можно определить содержание 16 элементов в течение нескольких минут.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Многоканальный рентгеновский анализатор элементного состава, включающий пристрельную рентгеновскую трубку, держатель образца, расположенный напротив рентгеновской трубки, кристалл-анализаторы, оптически связанные с образцом и установленные в непосредственной близости от него, и четыре детектора, присоединенные к регистрирующим устройствам, отличающийся тем, что в анализатор дополнительно введены капиллярная линза и четыре капиллярных коллиматора Соллера, при этом количество кристалл-анализаторов в два раза превышает количество детекторов, каждый кристалл-анализатор закреплен на турели с возможностью занимать два положения

относительно детектора: рабочее, при котором кристалл-анализатор оптически связан с детектором, и нерабочее, при котором кристалл-анализатор оптически не связан с детектором, и с возможностью занимать два фиксированных положения относительно плоской поверхности образца, капиллярная линза установлена между рентгеновской трубкой и образцом для монохроматизации излучения рентгеновской трубки и формирования параллельного пучка рентгеновских лучей, а перед каждым детектором между ним и кристалл-анализаторами установлен коллиматор Соллера.

Заказ З.в.
ВНИИПИ, Рег. № 040720
113834, ГСП, Москва, Раушская наб., 4/5

121873, Москва, Бережковская наб., 24 стр. 2.
Производственное предприятие «Патент»